

FACULTE DE MEDECINE DE PARIS

ANNÉE 1936

THÈSE

N°

351

POUR LE

DOCTORAT EN MÉDECINE

(Diplôme d'Etat)

PAR

Charles ROCH

Né à Valenciennes (Nord), le 15 Septembre 1907

Hygiène de la marche en haute montagne

Président : M. L. TANON, Professeur.

PARIS

JOUVE & C^{ie}, EDITEURS

15, Rue Racine, 15

1936

FACULTE DE MEDECINE DE PARIS

ANNÉE 1936

THÈSE

N°

POUR LE

DOCTORAT EN MÉDECINE

(Diplôme d'Etat)

PAR

Charles ROCH

Né à Valenciennes (Nord), le 15 Septembre 1907

Hygiène de la marche
en haute montagne

Président : M. L. TANON, Professeur.

PARIS

JOUVE & C^{ie}, EDITEURS

15, Rue Racine, 15

1936

I. — PROFESSEURS

Anatomie	MM.
Physiologie	ROUVIERE.
Physique médicale	Léon BINET.
Chimie médicale	STROHL.
Bactériologie	DESGREZ.
Parasitologie et histoire naturelle médicale	Robert DEBRÉ.
Pathologie médicale et générale.	BRUMPT.
Pathologie chirurgicale	BAUDOUIN.
Anatomie pathologique	CHEVASSU.
Histologie	ROUSSY.
Pharmacologie et matière médicale	CHAMPY.
Thérapeutique	TIFENEAU.
Hygiène et médecine préventive	HARVIER.
Médecine légale	TANON.
Histoire de la médecine et de la chirurgie	BALTHAZARD.
Pathologie expérimentale et comparée	LAIGNEL-LAVASTINE
Hydrologie thérapeutique et climatologie	FIESSINGER.
	Maurice VILLARET.
Clinique médicale	{ LOEPER.
	{ CARNOT.
	{ CLERC.
	{ Marcel LABBÉ.
	{ LEREBoullet.
	{ NOBÉCOURT.
Hygiène et clinique de la première enfance	H. CLAUDE.
Clinique des maladies des enfants	GOUGEROT.
Clinique des maladies mentales et des maladies de l'encéphale	GUILLAIN.
Clinique des maladies cutanées et syphilitiques	LEMIERRE.
Clinique des maladies du système nerveux	CUNÉO.
Clinique des maladies infectieuses	{ GOSSET.
	{ GRÉGOIRE.
Clinique chirurgicale	{ LENORMANT.
	{ TERRIEN.
Clinique ophtalmologique	{ MARION.
Clinique urologique	{ BRINDEAU.
	{ COUVELAIRE.
Clinique d'accouchements	{ JEANNIN.
	{ MOCQUOT.
Clinique gynécologique	{ OMBREDANNE.
Clinique chirurgicale infantile et orthopédie	{ RATHERY.
Clinique thérapeutique médicale	{ LEMAITRE.
Clinique oto-rhino-laryngologique	{ Pierre DUVAL.
Clinique thérapeutique chirurgicale	{ SERGENT.
Clinique propédeutique	{ BEZANÇON.
Clinique de la Tuberculose	{ MATHIEU.
Clinique chirurgicale orthopédique de l'adulte	{ HOVELACQUE.
	{ MULON.
Professeurs sans chaire	{ OLIVIER.
	{ VERNE.

II. — AGREGES EN EXERCICE

MM.	MM.
BÉNARD (Henri) Pathologie médicale.	GALLIARD Parasitologie.
BERNARD (Étienne) Pathologie médicale.	GASTINEL Bactériologie.
BEZANÇON	DE GAUDART D'ALLAINES. Pathologie chirurgicale.
(Justin) Hydrologie.	GAYET Physiologie.
BOULIN Pathologie médicale.	GIROUD Histologie.
BULLIARD Histologie.	HAGUENAU .. Pathologie médicale.
CATHALA Pathologie médicale.	HALPHEN Oto-rhino-laryngologie.
CHEVALLIER . Pathologie médicale.	HAZARD Pharmacologie.
DOGNON Physique.	HUGUENIN Anatomie pathologique.
FEY Urologie.	JOANNON Hygiène.

II. — AGREGES EN EXERCICE (Suite).

MM.

LABBÉ (Henri) . Chimie biologique.
LACOMME Obstétrique.
LANTUEJOL . Obstétrique.
LAROCHE (Guy) Pathologie médicale.
LEMAIRE Pathologie expérimentale.
LEVEUF Pathologie chirurgicale.
M^{lle} J. LEVY . Pharmacologie.
LÉVY-VALENSI. Neurologie et Psychiatrie.
MOREAU Pathologie médicale.
MOULONGUET. Pathologie chirurgicale.
MOUQUIN Pathologie médicale.
OBERLING ... Anatomie pathologique.

MM.

PETIT-DUTAILLIS .. Pathologie chirurgicale.
PIÉDELIEVRE . Médecine légale.
PORTES Obstétrique.
RICHET Physiologie.
SANNIÉ Chimie biologique.
SÈNÈQUE Pathologie chirurgicale.
TROISIÈRE Pathologie expérimentale.
TURPIN Pathologie médicale.
VIGNES Obstétrique.
WILMOTH Pathologie chirurgicale.

III. — AGREGES RAPPELES A L'EXERCICE

pour le service des examens

MM.

ALGLAVE Pathologie chirurgicale.
BUSQUET Pharmacologie.
CHAILLEY-BERT Physiologie.

MM.

LEROUX Anatomie pathologique.
NEVEU-LEMAIRE Parasitologie.

IV. — AGREGES CHARGES DE COURS DE CLINIQUE ANNEXE

à titre permanent

MM.

ABRAMI.
ALAJOUANINE.
AUBERTIN.
BRULÉ.
CHABROL.
CHIRAY.
DONZELOT
DUVOIR.
HARVIER.
LIAN.
PASTEUR VAL-
LÉRY-RADOT.
SÉZARY.

Clinique médicale.

MM.

BASSET.
BROCC.
CADENAT.
GATELLIER.
HEITZ-BOYER.
MOURE.
QUENU.
SCHWARTZ.
VELTER.

Clinique chirurgicale.

MM.

ECALLE.
GUENIOT.
LE LORIER.
LEVY-SOLAL.
METZGER.

Clinique obstétricale.

V. — CHARGES DE COURS

MM.

CHAILLEY-BERT, agrégé
LEDoux-LEBARD
WEIL-HALLÉ
RUPPE

Education physique.
Radiologie clinique.
Puériculture.
Stomatologie.

Par délibération en date du 9 décembre 1798, l'Ecole a arrêté que les opinions émises dans les dissertations qui lui seront présentées, doivent être considérées comme propres à leurs auteurs et qu'elles n'entend leur donner aucune approbation ni improbation.



Digitized by the Internet Archive
in 2026

A MON PERE

A MA MERE

A TOUS LES MIENS

A MES AMIS

A MONSIEUR LE PROFESSEUR TANON

Professeur d'Hygiène à la Faculté de Médecine de Paris

Membre de l'Académie de Médecine

Officier de la Légion d'Honneur

*Qui nous a fait l'honneur d'accepter
la présidence de cette thèse.*

Hommages respectueux.

A MES PROFESSEURS
DE LA FACULTE DE MEDECINE
ET DES HOPITAUX DE PARIS

INTRODUCTION

Le début du 20^e siècle et en particulier l'après-guerre a vu se développer d'une façon extraordinaire la pratique des sports dans notre pays et leur extension à la masse et dans tous les milieux. Ce fait qui est de constatation courante pour les exercices dits athlétiques et surtout pour les sports de compétition, qui se font par la voix des journaux une propagande efficace, est beaucoup moins apparent dans les « sports pauvres » qui ne sont pratiqués que pour le plaisir que l'on en tire et non les succès de championnat. Pourtant quoique la publicité faite à l'Alpinisme se soit à peu près bornée aux récits des accidents tragiques parus dans la presse, ce sport a pris un développement insoupçonné surtout dans l'élite de la nation, et on peut compter actuellement à Paris près de 60.000 personnes pratiquant la montagne soit en hiver, soit en été. La « jeunesse » des sports de montagne n'est d'ailleurs pas étrangère au développement relativement faible qu'ils ont pris par rapport aux autres sports.

En effet la conquête de la montagne est assez récente si on excepte LÉONARD DE VINCI qui fut le premier grimpeur sportif dans les Alpes et qui monta sur le Mont-Rose et la Bernina. Il faut arriver au 18^e siècle pour voir s'accomplir la conquête des plus hauts sommets, et arracher les voiles de mystère qui les défendaient, mais aussi

les glorifier et les étudier. L'« *Itinera Alpina* » du médecin SCHENCHZER fait connaître l'histoire physique des montagnes, les règles de conduite dans les courses alpestres, les dangers à éviter et les effets salutaires de l'air pur. Recherches scientifiques et expansions littéraires vont alterner, mais c'est la « *Nouvelle Héloïse* », qui força l'intérêt public. Puis en 1741, POCOCKE et WINDHAM armés jusqu'aux dents et avec escorte imposante découvrent la vallée de Charmouny. Le 18^e siècle avait conquis la montagne, le 19^e siècle va la vulgariser. D'année en année tous les grands massifs du monde sont pénétrés. En Europe les plus grands pics tombent un à un. Au 20^e siècle il ne reste plus en France aux chercheurs d'ascensions nouvelles que de petits sommets accessoires, ou des voies détournées pour atteindre ceux qui sont déjà vaincus.

Les premières observations physiologiques sur l'homme en haute montagne sont dues à CORTEZ, en 1519 lorsqu'il fit l'ascension du Popocatepelt (5.420 m.). Le Père Jésuite ACOSTA à la fin du 16^e siècle décrivit les troubles causés par l'altitude avec un grand souci de l'exactitude et du pittoresque :

« En certains endroits des Indes, l'air et le vent es-tourdit les hommes, non pas moins mais d'avantage qu'en la mer. Il y a, au Péru, une montagne haute qu'ils appellent de Pariacaca, et ayant ouï dire et parler du changement qu'elle causait, j'allais préparé le mieux que je pouvais selon l'enseignement que donnent par delà ceux qu'ils appellent Vaquianos, mais néanmoins je fus subitement atteint et surprins d'un mal si mortel et estrange

que je fus presque sur le point de me laisser choir de la monture en terre, et encore que nous fussions plusieurs de compagnie, chacun hastait le pas sans attendre son compagnon. Je fus épris de telle douleur de sanglots et de vomissements, que je pensay jeter et rendre l'âme. D'autant qu'après avoir vomy la viande, les phlegmes et la colère, l'une jaune et l'autre verte, je vins jusqu'à jeter le sang, de la violence que je sentais en l'estomach. Cela ne dura que trois ou quatre heures, jusqu'à ce que nous fussions descendus bien bas, et nous fussions arrivez en une température plus convenable au naturel, où tous nos compagnons étaient fort fatiguez, quelques-uns demandaient confession pensant réellement mourir, les autres mettaient pied à terre et étaient perdus de vomissements et de force d'aller à la selle, et me fut dict qu'autrefois quelques-uns y auraient perdu la vie de cet accident. »

Mais les accidents de l'altitude commencèrent à être scientifiquement étudiés au Pérou par trois astronomes Français, BOUGU, LA CONDAMINES et GODIN. Les observations de JOURDAVET attirèrent l'attention des savants sur les conditions de vie dans les altitudes élevées. Elles servirent de point de départ aux recherches expérimentales de Paul BERT, bientôt suivies de toute une série de travaux importants, parmi lesquels se détachent ceux de MOSSO, BARCROFF, HALDANE et HAREOP.

En 1893, le Professeur A. MOSSO, de Turin établissait un observatoire de physiologie au sommet de la pointe Gnifetti à 4.500 m. et y effectuait des recherches très sérieuses dont les résultats furent souvent nouveaux et sont encore la base de nos connaissances à ce sujet.

L'Alpinisme est plus qu'un sport c'est une « vie intense »¹. La beauté grandiose des spectacles alpestres, la difficulté à vaincre, le charme particulier de la vie en cordée, font que celui qui a fait quelques courses retournera fatalement à la montagne et crée une sorte d'exaltation, de mystique qui élève l'esprit. Mais elle a son danger. L'alpiniste est un volontaire qui pour atteindre son but peut utiliser des ressources d'énergies dont la dépense inconsidérée peut ne pas être bien supportée par son organisme. C'est pourquoi si la surveillance médicale qui est utile pour tous les sports devient ici une nécessité sans laquelle les exercices en haute montagne au lieu d'être source de profit pour la santé peuvent être la cause de désordres graves. De plus l'altitude étant un milieu particulier, l'effort sportif peut y provoquer des accidents, différents de ceux des autres sports et qu'il convient de savoir prévenir ou traiter.

Dans le présent ouvrage nous ne parlerons pas de l'alpinisme acrobatique ou des sports d'hiver de compétition qui ne sont que le domaine d'une petite minorité. Nous étudierons seulement la marche en haute montagne qui constitue d'ailleurs la plus grande partie de l'alpinisme et qui est la plus pratiquée.

Dans la première partie nous étudierons la physiologie des marcheurs de haute montagne. Dans la seconde partie les inconvénients ou les accidents pathologiques et les moyens de les prévenir ou d'y remédier. Dans la dernière partie nous réunirons les principaux conseils d'hygiène que l'expérience de nos aînés nous a légués et aussi

(1) ARLAUD. Thèse de Toulouse, 1922-1923.

ceux que nos compagnons de course et nous-mêmes avons pu mettre à l'épreuve et juger efficaces.

Nous sommes heureux de pouvoir remercier ici Monsieur le Professeur TANON qui a eu la bienveillance de nous guider et conseiller dans la confection de cet ouvrage.

PHYSIOLOGIE DU MARCHEUR EN HAUTE MONTAGNE

NOTIONS SUR L'ATMOSPHÈRE DE HAUTE MONTAGNE.

La physiologie de l'homme vivant à haute altitude est influencée par un certain nombre de facteurs dont les principaux sont :

1° La chute de la pression atmosphérique. Elle est environ de 1 millimètre de mercure par 10 mètres d'élévation. C'est une règle approximative qui peut être suivie pour toutes les altitudes ne dépassant pas 5.000 mètres. Il en résulte une diminution de la densité de l'air qui par exemple ne pèse plus, à 5.000 mètres d'altitude que 0 gr. 6485 par litre alors qu'au niveau de la mer son poids est de 1 gr. 297.

La composition qualitative et quantitative de ses éléments n'est pas changée.

2° L'abaissement de la température qui est en moyenne de 1° centigrade pour une élévation de 66 mètres.

3° La sécheresse de l'air. L'état hygrométrique moyen en 1.300 et 1.800 mètres d'altitude est de 50 à 60 %, alors qu'en plaine il varie entre 60 et 80 %. Cette différence s'accroît encore beaucoup au-dessus de 2.000 m.

4° L'énergie de l'insolation, qui est due à la sécheresse et à la plus faible épaisseur de la couche atmosphérique.

5° La pureté de l'air. On ne trouve plus de bactéries

à partir de 2.000 mètres d'altitude. L'ozone augmente dans les proportions suivantes par litre.

Paris	2 mmgr. 5
Chamonix (1.000 m.)	3 mmgr. 5
Grands Mulets (3.000 m.)	9 mmgr. 5

Cette plus grande quantité d'ozone peut avoir un rôle dans le fait que l'atmosphère alpine semble être non seulement stérile mais même antiseptique. En effet, les alpinistes transportent eux-mêmes de nombreux microbes et les déposent sur les paillasses des refuges qui ne sont jamais nettoyées, et changées tous les 10 ans environ. Et pourtant les égratignures et les plaies plus importantes qui sont reçues au cours des escalades ne suppurent jamais. L'homme n'est pas d'ailleurs le seul vecteur de germes en altitude. Le vent qui est souvent très vif en montagne, vient y déposer les apports qu'il a recueillis dans les plaines et les vallées. La neige immaculée des glaciers qui a si souvent été vantée ne reste pas pure très longtemps après sa chute. Au bout de 2 ou 3 jours, quoi qu'elle soit encore étincelante et éblouissante de blancheur on s'aperçoit facilement qu'elle n'a plus l'éclat du premier moment. Si on en fait fondre une certaine quantité on n'obtient qu'une eau plutôt sale et qui laisse un résidu assez important. Je ne parle pas des glaciers, qui, l'été sont presque grisâtres même loin des moraines ou des endroits où ils auraient pu être souillés par des poussières tombant des parois environnantes. Enfin, fait plus démonstratif encore, le vent couvre parfois les glaciers de myriades de petits insectes vermiformes que les alpinistes nomment « puce des gla-

ciers ». Il est évident que si le vent peut amener des vallées des poussières et des insectes, il amène à plus forte raison des germes microbiens. Pourtant les prélèvements d'air de haute montagne se montrent stériles. Il faut donc en déduire que les bactéries qui sont amenées sont incapables de se conserver et de se reproduire du fait du milieu qui posséderait par conséquent des propriétés antiseptiques.

Le caractère de l'atmosphère alpine qui contribue le plus à lui donner cette propriété est certainement la puissance des radiations solaires et surtout leur forte proportion en ultra-violets. Le froid a aussi un rôle important. La proportion d'ozone contenue dans l'air est nettement insuffisante pour le rendre antiseptique par elle seule, mais jointe à d'autres éléments comme l'abaissement du degré hygrométrique et de la pression atmosphérique elle peut contribuer à remplacer l'action des ultra-violets et du froid dans les endroits où ces derniers s'exercent moins facilement.

6° La charge électrique de l'atmosphère qui est très importante même quand le ciel est calme. Il est très fréquent que les piolets « chantent » et se couvrent d'aigrettes même sans la moindre menace d'orage. Il y a aussi une faible augmentation de la radio-activité.

Nous étudierons successivement pour chacune des grandes fonctions organiques les modifications dues à l'altitude et celles dues à l'exercice.

CIRCULATION.

Cœur. Tous les observateurs ont reconnu l'augmentation de la fréquence du pouls en altitude surtout au moment de l'arrivée, accélération qui s'atténue très lentement pour revenir à la normale après 15 jours environ. REGNARD l'explique de la façon suivante. Pour compenser la faible teneur en oxygène de l'air qui vient hématiser le sang, le cœur fait passer celui-ci plus souvent dans le poumon et de ce fait doit augmenter le nombre de ses battements qui retombent à la normale après l'hyperglobulie compensatrice.

Tension artérielle, normale.

Sang. Pour transporter plus d'oxygène, l'organisme remplace progressivement la tachycardie du début par l'hyperglobulie. MOOG et GUILLEMARD ont montré qu'il y avait au début du séjour en altitude une hyperglobulie primitive qui n'est qu'apparente et seulement périphérique du fait que les globules rouges sont attirés dans les capillaires superficiels par l'action de la lumière et du froid. M. BINET a démontré le rôle de la rate. Cet organe se contracte probablement sous l'influence d'un excès d'adrénaline, et met en circulation un nombre considérable d'hématies. Mais cette hyperglobulie passagère ne peut parer qu'aux accidents immédiats. Si l'on séjourne aux hautes altitudes un autre mécanisme compensateur intervient. Les organes hématopoïétiques et le tissu réticulo-endothélial prolifèrent et créent une hyperglobulie progressive qui compensera plus ou moins la diminution d'oxygène. Il a été démontré en 1922 par IZQUIERDO au

Mexique qu'au bout de 8 jours l'hyperglobulie est réelle, les numérations globulaires ayant alors été faites sur du sang prélevé dans le cœur. Au bout d'un certain temps, l'adaptation devient parfaite. La population fixée des hauts plateaux tibétains se chiffre par six millions d'individus qui y séjournent sans inconvénients depuis les temps préhistoriques. Ils ont acquis des aptitudes fonctionnelles nouvelles qui se sont transmises par hérédité et leur permettent de vivre aussi normalement et facilement que s'ils étaient dans la plaine.

MOSSO et MARIO en 1903 ont étudié les modifications de la formule chimique du sang à la cabane Marguerita du Mont Rose. Ils ont trouvé une diminution de l'oxygène et du gaz carbonique. La cause en serait la diminution de l'alcalinité sanguine par production plus forte d'acide qui découle elle-même de l'insuffisance d'oxygène altérant les échanges de l'organisme.

Capillaires. Enfin on remarque une vaso-dilatation périphérique qui apparaît dès le premier jour. Plusieurs causes peuvent en être données. On peut penser en effet que jointe à hyperglobulie primitive périphérique, cette vaso dilatation est une réaction de l'organisme contre le manque d'oxygène qui aurait pour but de suppléer à la déficience de la respiration pulmonaire en augmentant considérablement la respiration cutanée. Enfin, elle favorise l'élimination par la sécrétion sudorale de l'augmentation des produits toxiques de combustion incomplète qui vient d'être étudiée. Si d'autre part le rôle de la puissance des radiations solaires et en particulier la plus grande pro-

portion d'ultra-violets est certain dans cette vaso dilatation périphérique, il est probable que l'électricité atmosphérique agissant comme un véritable bain électrique y contribue également.

L'effort de l'alpiniste va ajouter à ces modifications dues à l'altitude de nouveaux facteurs dûs au travail musculaire. Le premier résultat est encore évidemment l'accélération du cœur. Les bruits se modifient, le premier est intense et prolongé, le second retentissant et bref. Si l'effort augmente les systoles se précipitent de plus en plus et si cet état se prolonge, surviennent les signes avant-coureurs du surmenage. Alors, sous l'influence de l'énergie de la contraction se produit un spasme du myocarde tendant à rétrécir l'orifice mitral et on entend à l'auscultation un roulement diastolique. Si le travail se prolonge davantage, la contracture du myocarde fait place à un relâchement. Le cœur se laisse alors forcer par la force du flot sanguin et on voit apparaître de grands souffles tricuspidiens traduisant la dilatation du ventricule droit. La tension artérielle qui s'était élevée pendant la première phase s'effondre et le marcheur est obligé de s'arrêter. A l'examen radioscopique, on trouverait alors une augmentation de l'aire cardiaque très nette qui est le propre de tous les sports de grand fond.

RESPIRATION.

C'est encore MOSSO qui a le mieux étudié à la cabane Marguerita, sur des soldats Italiens, les modifications de la respiration. Un séjour de deux mois lui permit d'éli-

miner complètement le facteur fatigue qui avait faussé les résultats des premiers observateurs. Au commencement d'un séjour en haute montagne, on constate une augmentation des mouvements respiratoires. L'air inspiré étant pauvre en oxygène et les globules rouges n'étant pas encore en plus grand nombre il faut que la ventilation pulmonaire soit plus active. Cette polypnée disparaît avec l'enrichissement en hémoglobine et la polyglobulie.

D'autre part, il y a aussi une importante modification dans le rythme respiratoire. Il y a une pose en fin d'expiration et l'inspiration dure plus longtemps que l'expiration. Donc le type respiratoire en montagne devient à l'état de veille semblable à celui qui caractérise le sommeil dans les basses altitudes. Il tend vers le type Cheyne-Stokes. Certains tracés de pneumographe ont l'aspect de ceux des agonisants. Chez certains sujets, on a observé des périodes d'arrêt de 10 à 12 secondes en fin d'expiration. MOSSO attribue ces changements à l'acapnie : l'insuffisance de la tension de gaz carbonique dans le sang ne permettant pas une excitation suffisante des centres respiratoires. Il est parvenu à rétablir un rythme normal par des inhalations de gaz carbonique. Tous ces faits prouvent donc qu'en montagne, il y a diminution du débit respiratoire réel, même lorsque le débit apparent est augmenté. Par contre on ne constate pas de modification du quotient respiratoire.

Lorsque l'individu en haute montagne fait un effort important il mobilise tous ses muscles ou presque, l'alpinisme étant un des sports les plus complets. Comme parmi les

tissus c'est le tissu musculaire qui consomme le plus d'oxygène, on conçoit que dans ces conditions les besoins d'oxygène de l'organisme deviennent considérables. D'autre part, en se contractant, le muscle libère une grande quantité de gaz carbonique, d'autant plus grande qu'il travaille davantage. La respiration se trouvera donc suractivée sous la double influence de la nécessité d'apporter beaucoup d'oxygène et d'éliminer beaucoup de gaz carbonique. Les inspirations deviennent plus amples, plus nombreuses, et le débit respiratoire augmente. Si l'exercice est assez rapide pour que le gaz carbonique sature le sang, on voit apparaître l'essoufflement dont on peut reconnaître divers aspects suivant son intensité.

1° Tant qu'il y a équilibre entre la production du gaz carbonique et le fonctionnement des poumons, on ne trouvera aucun malaise. Toutes les fonctions seront activées, le teint sera coloré et l'aspect général excellent.

2° La production de gaz carbonique augmente et le pouvoir éliminateur des poumons diminue : un malaise général survient; troubles de la vue, bourdonnements d'oreilles, cyanose du visage, le sang artériel prend les caractères de la veinosité.

3° Si le travail continue, il y a asphyxie générale des tissus, le sujet tombe en syncope avec tous les caractères habituels de l'asphyxie.

Le tracé pneumographique montre chez un sujet qui se livre à un effort intense et soutenu que l'inspiration est longue et que l'expiration est raccourcie alors que chez l'homme normal cette dernière est deux fois plus longue que l'inspiration. Si le sujet arrive à l'épuisement, on cons-

tate donc que les rapports sont inversés. Alors qu'il n'éprouve aucune difficulté à l'inspiration c'est l'expiration qui est pénible et incomplète. Ceci s'explique par l'irritation des centres respiratoires par le gaz carbonique.

NUTRITION.

Au point de vue digestif, si on élimine les causes accessoires comme la fatigue, la qualité de l'eau des glaciers très froide et peu aérée, et le régime alimentaire souvent original auquel s'astreignent les alpinistes, il semble qu'il y ait peu ou pas de modification dans le fonctionnement et les sécrétions du tube digestif. Les constipations sérieuses ou les diarrhées intenses qui ne sont pas rares sont dues presque toujours à l'excès de fatigue, au froid, ou à une alimentation défectueuse. Par contre jusqu'à une altitude, toujours supérieure à celle des montagnes européennes, où on a pu noter un dégoût assez vif pour la nourriture qui n'est qu'un symptôme de léger mal de montagne, l'appétit est toujours excellent et même souvent augmenté.

Les combustions intra-organiques seraient augmentées comme l'ont montré les expériences calorimétriques indiquant que la quantité de chaleur dégagée par le corps est plus considérable alors que la température centrale reste sensiblement constante.

Pour KUSS, les mesures faites sur les échanges respiratoires en montagne ne montrent pas d'autres variations que celles habituellement observées à faible altitude. Par contre GUILLEMARD et MOOG ont trouvé une augmen-

tation des quantités absolues de gaz carbonique exhalé et d'oxygène absorbé. Les mêmes auteurs ont étudié au Mont Blanc et au Mont Rose les variations de la composition chimique de l'urine. Ils ont constaté une diminution du taux de l'azote total, du taux de l'urée et du rapport azoturique, une augmentation du taux des alcaloïdes et du rapport azote-alcaloïdes.

Si l'azote total éliminé diminue alors que la quantité absorbée reste constante, il est presque évident que la différence reste accumulée dans l'organisme. On peut donner trois sortes d'explications à cette rétention d'azote.

- 1° Fixation d'azote sous forme utilisable;
- 2° Elimination insuffisante des déchets azotés;
- 3° Diminution de la désassimilation des matières protéiques.

Il est probable que les deux premières explications sont les bonnes, une partie de cet azote étant utilisée pour la néoformation de l'hémoglobine et des nouveaux globules rouges et l'autre restant fixée dans l'organisme sous forme de déchets.

La diminution du taux de l'urée peut être imputée aux phénomènes d'oxydation qui sont diminués. D'autre part, la surproduction d'alcaloïdes s'explique par le fonctionnement musculaire intervenu même au repos, dans la lutte contre le refroidissement. De plus, la destruction des déchets de l'organisme est diminuée comme nous l'avons vu du fait de l'insuffisance d'oxygène du sang. Ces substances réagissent d'ailleurs sur l'épithélium rénal, diminuent passagèrement la diurèse en l'oblitérant et causent donc une auto-intoxication, principal facteur du mal des montagnes.

Après un certain séjour en montagne le poids du corps diminue. VÉRAGUTH pense que cet amaigrissement est dû à la combustion des graisses.

L'effort sportif modéré amène une augmentation des sécrétions gastriques et intestinales, l'appétit est également augmenté. Sous l'influence de la fatigue, SALVIOLLI a constaté une diminution de la quantité du suc gastrique et une diminution de son pouvoir digestif. D'autre part, il y a généralement disparition de l'appétit.

Le travail musculaire augmente les combustions intra-organiques. C'est une des plus anciennes données de la physiologie. FICK et WISCILEMS en ascensionnant le Faulhorn montrèrent en 1865 que l'énergie musculaire n'absorbait pas les matières protéiques dans sa production. CHAUCHEAU montra enfin que le glycogène existant surtout dans les muscles et le foie, était le seul combustible du muscle et qu'il lui est amené par le sang sous forme de glucose à raison de 1 gr. à 1 gr. 50 par litre. Ces quelques chiffres provenant de CHAUCHEAU et KAUFMANN montrent les valeurs respectives des échanges dans le muscle au repos et au travail.

	Repos	Travail
Coefficient d'irrigation du muscle	0, 174	0,850
Oxygène absorbé par le muscle..	0,00688	0,14079
Acide carbonique cédé	0,00684	0,24577
Sucre du sang absorbé	0,03644	0,14027

L'apport de glucose par le sang est insuffisant pour compenser les dépenses d'un effort musculaire violent et prolongé. Il en résulte donc que lorsque le muscle a con-

sommé sa provision de glucose il cesse de se contracter. C'est alors qu'apparaît la fatigue et les contractions ne sont possibles que lorsque le sang aura amené assez de glucose. En réalité, l'arrêt complet de la contractibilité musculaire n'apparaît jamais car le muscle s'arrête de lui-même avant d'avoir consommé la totalité de sa provision de glucose. En effet, l'usure du muscle qui travaille est l'origine de nombreux déchets, acide lactique, ptomaïnes, leucomaïnes, créatine, hypoxantine, etc... normalement détruits par oxydation. Leur accumulation produit une auto-intoxication qui affaiblit l'excitabilité du muscle.

Dans un exercice intense il ne semble pas que la quantité des alcaloïdes soit augmentée dans les urines. Il n'en est pas de même dans les cas de surmenage intense ou de courbature douloureuse aiguë. L'analyse des urines des coureurs cyclistes après une course de 24 heures, a montré une augmentation de 100 % de l'urée, de l'acide urique, de l'azote total. ARLOING dans ses expériences sur la toxicité de la sueur a montré que 22 centimètres cubes de sueur par kilogramme de poids injectés à un chien ne le tuaient pas, alors que 12 centimètres cubes de sueur prélevée après une longue course le tuaient.

Les graisses se transforment en glycogène pendant l'entraînement sportif quand les hydrates de carbone sont insuffisants et il en résulte une augmentation de la masse musculaire et une diminution de la réserve graisseuse.

EXCRÉTION.

L'altitude a tendance à dessécher l'organisme. Ce fait est dû à la sécheresse de l'atmosphère, à la faiblesse de la pression atmosphérique qui augmente l'évaporation de l'eau, à l'augmentation de la ventilation pulmonaire, des sécrétions sudorales et à la dilatation capillaire périphérique. VERAGUTH, MARCET, GUILLEMARD, MOOG et RÉGNIER ont tous trouvé une augmentation de l'élimination de l'eau par voie pulmonaire. La raréfaction de l'air serait pour VIALLE le principal facteur de l'élimination d'eau par voie cutanée et agirait par mécanisme physique, puisque la peau est perméable à l'eau, et par mécanisme biologique, par vaso dilatation périphérique.

Au début du séjour en montagne, on constate une diminution de perméabilité du filtre rénal et une légère oligurie. Puis survient après quelques jours une sorte de crise urinaire avec polyurie et décharge de produits toxiques. Enfin après une semaine, la diurèse est normale. On peut donc conclure qu'il y a eu une rétention passagère de l'eau qui peut même se manifester par de légers oedèmes disséminés mais que l'acclimatement ramène une élimination normale.

Du fait de l'exercice physique, les sécrétions sont généralement augmentées. L'évaporation cutanée, la sécrétion sudorale, la diurèse devient plus abondante. Ce dessèchement des tissus par la raréfaction des liquides interstitiels a l'avantage de soulager le travail du cœur du fait de la moindre résistance des territoires capillaires que la circula-

tion a à vaincre. Mais si cette déshydratation est poussée trop loin, de favorable elle devient dangereuse, l'organisme n'ayant plus assez d'eau pour dissoudre ses déchets et ses produits toxiques et les rejeter à l'extérieur.

THERMOGÉNÈSE.

Comme l'a montré Paul BERT, l'altitude en elle-même ne modifie pas la température centrale. Il n'en est pas de même quand il s'y ajoute un travail musculaire. Il convient tout d'abord de signaler que la transformation de l'énergie pendant le travail s'accompagne d'une production de chaleur, mais que cette dernière n'est proportionnelle ni à l'intensité ni à la durée du travail fourni. Dans un exercice normal, on constate au début une légère augmentation de la température qui baisse en suite très rapidement pour revenir à la normale. MASSO raconte que deux soldats Italiens arrivant à la cabane Marguerita avec une charge de 20 kilogrammes chacun avaient une température à peine supérieure de deux dixièmes à leur température moyenne normale.

Mais si l'effort devient violent et prolongé au point de provoquer une usure de l'organisme et en particulier des muscles, si une forte courbature apparaît il n'en est plus de même et un état fébrile caractéristique se manifeste qui est la conséquence d'une auto-intoxication par les déchets non brûlés.

SYSTÈME NERVEUX.

Chez l'alpiniste au repos, en haute montagne, l'altitude semble provoquer peu de modifications du système nerveux. La vue semble augmenter d'acuité. Les myopes sont les premiers à s'en apercevoir. De plus, la lumière beaucoup plus forte qu'en plaine et l'atmosphère beaucoup plus transparente portent mieux le regard. Dans le silence des grandes altitudes l'ouïe paraît également augmenter d'acuité. Le goût a moins de sensibilité. Tous les alpinistes savent que les nourritures fortement épicées s'absorbent plus facilement en montagne. L'odorat a plus de finesse. On a constaté que les sensations tactiles sont en général diminuées mais on ne peut discerner la part qui revient au froid et à la fatigue.

L'exercice physique ne se contente pas de faire travailler le muscle, il fait aussi travailler le cerveau qui ordonne la contraction musculaire. Or le muscle fatigué devenant moins excitable, il faudra pour lui demander un travail une augmentation de l'énergie nerveuse. C'est pourquoi la puissance nerveuse d'un individu aura autant d'importance que sa force musculaire s'il veut bénéficier de la contraction de ses muscles jusqu'à leur épuisement. Il y a des individus parfaitement musclés dont la force nerveuse est inférieure à leur musculature et qui ne pouvant donner leur maximum restent inférieurs à d'autres moins musclés mais doués d'une plus grande énergie.

Enfin dans le travail automatique, dans l'exercice familial, la résistance augmente considérablement non seu-

lement du fait que les muscles intéressés sont plus développés par l'exercice mais aussi parce que l'effort d'attention demandé aux centres nerveux est moins grand. L'exercice automatique laisse donc le cerveau au repos, mais pour qu'on puisse y parvenir il faut qu'il soit peu difficile, bien connu de celui qui le pratique, qu'il ne nécessite pas un effort considérable, qu'il soit rythmé et que les mouvements qui le composent se succèdent toujours dans le même ordre. On sait donc que c'est exactement le cas de la marche.

Le travail du système nerveux et du cerveau en particulier produit comme celui des muscles des déchets et des produits toxiques qui le fatiguent. De plus, il y a aussi une importante déperdition nerveuse produite par le travail. Cette fatigue nerveuse se manifeste par des troubles de la rapidité des impressions, du sens musculaire et de l'équilibre.

ACCIDENTS DES MARCHES EN HAUTE MONTAGNE

Nous n'étudierons ici que les accidents pathologiques survenant au cours des randonnées alpines en mentionnant les moyens préventifs ou curatifs d'y remédier. Les « accidents de montagne » proprement dit, sont abondamment traités dans les manuels spéciaux d'alpinisme et ne sont le plus souvent que la conséquence d'un état pathologique passager.

FATIGUE.

Les principales causes de la fatigue sont :

1° *Le travail volontaire sous toutes les formes, physiques et psychiques.*

L'état de la fatigue peut d'abord être local. On l'a étudié en particulier sur des muscles isolés et contractés électriquement qui après un certain temps perdent leur excitabilité. Pourtant lorsqu'une fatigue locale est trop poussée elle se généralise et toutes les grandes fonctions se trouvent atteintes. A la suite d'une fatigue locale, des organes qui n'ont pas participé au travail, présentent des troubles sérieux. On peut distinguer comme fatigue initiale

la fatigue musculaire et la fatigue cérébrale. La première est généralisée par la mise en circulation de toxines provenant de l'usure musculaire qui crée une auto-intoxication. La fatigue cérébrale retentit sur tout l'organisme par déperdition d'énergie nerveuse. Elle peut être elle-même consécutive à une fatigue musculaire, un muscle fatigué nécessitant une plus grande dépense nerveuse pour continuer à travailler. Cette fatigue cérébrale intense est surtout manifeste, parcequ'elle s'y trouve presque à l'état pur dans la descente à ski. Dans la descente à ski l'effort musculaire est presque nul, mais, pour assurer l'équilibre, pour veiller aux obstacles ou accidents de terrain, pour exécuter les mouvements avec le maximum de précision et d'opportunité la tension nerveuse est telle qu'il n'est pas rare de voir des champions de descente renommés être complètement exténués après quelques minutes de course et s'effondrer sur la ligne d'arrivée. Dans l'alpinisme à pied la fatigue initiale est généralement musculaire et provoquée par l'élévation du poids du corps d'une certaine différence de niveau. Pourtant une fois le muscle fatigué il emprunte de plus en plus d'énergie au système nerveux pour pouvoir se contracter.

2° *Le travail passif (digestion, lutte contre le froid et l'altitude).*

Le marcheur de haute montagne a un grand ennemi : le mauvais temps. La tourmente a une action déprimante sur le moral de l'homme isolé dans une montagne hostile. Mais le vent et le froid sont également des facteurs contre lesquels la défense qu'il doit mettre en jeu absorbe une

grande partie de son énergie et contribue à sa fatigue. La respiration est oppressée ou même coupée par le vent. Les membres sont paralysés par le froid. C'est parfois dans ces conditions que peut apparaître le mal des montagnes. Ces fatigues survenant en plus de celles de l'ascension peuvent amener une lassitude telle que l'homme perd toute puissance d'agir. Cette fatigue extraordinaire devient une véritable léthargie où le malheureux ne lutte plus, se couche dans la neige et attend la mort. Parfois l'état psychique de l'alpiniste se rapproche de celui de la subconscience hypnotique. Épuisé, il marche sans réflexion, sans volonté. Ses mouvements sont automatiques. Il y a en même temps diminution de la sensibilité tactile et atténuation du sens musculaire qui lui donne une pesanteur d'allure caractéristique. Le relief du sol se juge mal, le pied perd sa sûreté. L'acuité de la vision, le sens de la lumière s'altère et ces nouvelles difficultés peuvent être parfois fatales.

« Que l'alpiniste n'oublie jamais qu'il peut devenir un automate quand ce n'est plus son cerveau qui lui donne l'impulsion de marcher, mais une force aveugle et inconsciente. Qu'il ait peur de son indifférence qui n'est plus fille du courage, mais qui est l'expression d'un fait pathologique dû à l'épuisement nerveux abolissant la conscience du danger ».

A. Mosso.

3° *Les excitations sensitivo-sensorielles violentes et les émotions vives*¹.

En dehors de cette fatigue cérébrale secondaire à la fatigue musculaire ou due à la descente à ski, il peut y avoir une fatigue cérébrale suraiguë. Ce sont les cas d'al-

(1) BOIGEY. Manuel scientifique d'Education Physique.

pinistes qui sans fatigue préalable perdent soudain toute leur énergie à la suite d'un choc nerveux violent qui peut être soit une chute ou un commencement de chute sans gravité par elle-même, soit le passage rapproché d'une chute de pierre ou d'une avalanche. Parfois cette « hémorragie de la sensibilité » comme disait DUPUY-TREN, peut se produire à la suite d'un effort violent ou chez les débutants peu aguerris après un passage vertigineux. On a vu pendant la grande guerre, beaucoup de cas qui ressemblaient à ceux-ci après des explosions d'obus rapprochées. Il s'agit d'un véritable état de choc, et on a pu voir parfois après une chute des sujets n'avoir ressenti aucun trouble ou avoir eu au contraire une recrudescence d'énergie et s'effondrer subitement sans raison apparente une ou deux heures après.

TISSIÉ divise la fatigue en trois étapes.

L'épuisement. C'est simplement l'impossibilité de continuer l'effort sans accidents. Il est fonction :

1° de l'auto-intoxication produite par les déchets azotés non éliminés, qui se manifeste aussi par du trouble des urines, des perturbations profondes de la nutrition générale, une décharge d'acide urique et de phosphates;

2° de l'action intoxicante des bactéries pathogènes saprophytes habituelles de notre organisme qui acquièrent de la virulence quand celui-ci est fatigué.

L'épuisement se manifeste souvent par une courbature douloureuse dans les membres, la région lombaire et les épaules. Il y a souvent élévation de la température. La soif est vive, l'appétit nul. Le sommeil difficile et agité.

Le surmenage est la conséquence d'une lutte prolongée contre l'épuisement. Il y a surtout des signes de désassimilation : abandon continu par l'organisme des matériaux vitaux, d'où amaigrissement. Le surmenage s'accompagne d'une dépression nerveuse et la neurasthénie n'est pas rare.

Le forçage qui n'est que le surmenage aigu. C'est l'état des bêtes chassées à courre. On trouve chez elles au moment de la mort des coagulations des sucs musculaires et des décompositions chimiques. Chez l'homme le forçage se manifeste par des accidents cardiaques pouvant entraîner la syncope et la mort. Cette coagulation des fibres musculaires et de celles du cœur en particulier résulterait pour certains de la chaleur développée par le travail. Pour d'autres cette chaleur entraînerait l'inexcitabilité du système nerveux. Enfin certains auteurs mettent en cause la rétention des corps toxiques élaborés par les muscles et les tissus.

MAL DE MONTAGNE.

KRONECKER fit des expériences au col de la Jungfraü et énonça les opinions suivantes :

« 1° Le mal de montagne se manifeste à des altitudes variables d'une personne à l'autre.

2° Au delà de 3.000 mètres il se produit chez tous les hommes dès qu'ils se livrent à des mouvements exigeant des efforts. Mais le même travail ne donne pas lieu à des malaises aussi accentués chez tous les malades. Chez

beaucoup de personnes les moindres mouvements causent des attaques sérieuses.

3° La gravité du mal de montagne varie avec les montagnes. Habituellement, il est moindre sur les sommets libres.

4° Les personnes en bonne santé peuvent supporter sans danger et sans inconvénients le transport passif jusqu'à environ 4.000 mètres. Mais, si elles se livrent à un exercice quelconque des symptômes désagréables ou même inquiétants se manifesteront chez ces personnes comme les autres.

5° Il convient de conseiller aux voyageurs non habitués aux altitudes élevées, de ne pas rester plus de deux ou trois jours à la station du sommet.

6° Les travailleurs et employés ne doivent être engagés qu'après avoir été mis à l'épreuve quand à leur résistance à l'égard du mal de montagne et au besoin après acclimatation ».

On démontra par la suite que les accidents étaient dûs à l'anoxyhémie et à l'auto-intoxication qui en résultait. A ce facteur primordial s'en ajoutent d'autres dont le plus important est la diminution de la perméabilité pulmonaire à l'oxygène qu'on peut mesurer par la méthode de KROGH. Il résulte en effet des recherches de HARROP que les individus qui ont un coefficient de KROGH égal ou supérieur à 40 % (coefficient normal 25 à 60 %) ne sont jamais atteints de mal de montagne. Ceux qui ont un coefficient inférieur à 30 % ont des accidents sévères. Les sujets acclimatés aux hautes altitudes ont un coefficient de 60 % et se portent aussi bien que les habitants de la

plaine. De plus on distingue deux types dans le mal de montagne. Le mal aigu qui survient dès qu'on se trouve à une certaine altitude et le mal subaigu qui peut ne se manifester qu'après un certain séjour. En réalité KRONECKER exagérait beaucoup en annonçant infailliblement le mal de montagne à quiconque se donnait du mouvement au-dessus de 3.000 mètres d'altitude. En été s'il fait beau, le Mont-Blanc est visité chaque jour par 30 ou 40 personnes qui y sont évidemment par leurs propres moyens et il est rare que sur ce nombre on en trouve plus de 3 ou 4 qui soient forcés de s'arrêter à 4.400 mètres au refuge Vallot à cause du mal de montagne. Et pourtant la grande majorité n'est pas constituée d'alpinistes entraînés. Ces derniers sont capables de fournir au-dessus de 4.000 mètres des efforts beaucoup plus considérables et des séjours prolongés sans ressentir le moindre symptôme, du fait que l'acclimatement et l'entraînement progressif leur ont permis de réaliser une hyperglobulie importante et d'améliorer leur coefficient de KROGH. L'acclimatation progressive avant de dépasser 4.000 mètres est donc le meilleur traitement prophylactique du mal de montagne. Cette acclimatation se conserve d'ailleurs très longtemps après le retour dans la plaine. Nous avons pu à plusieurs occasion partir de Paris après six mois d'absence de la montagne et faire en descendant du train, sans aucune acclimatation, des ascensions au-dessus de 4.000 mètres sans que personne dans notre groupe ressente le moindre symptôme de mal de montagne.

Il sera raisonnable de ne pas attaquer un sommet trop élevé si le fonctionnement du tube digestif est momenta-

nément troublé pour une raison quelconque. On aura également avantage à choisir des itinéraires où l'air est en mouvement s'il fait une forte chaleur. Par contre il faudra éviter tout refroidissement.

En cas de mal de montagne précoce, le traitement curatif sera un traitement pathogénique. L'indication la plus pressante est de diminuer momentanément la fatigue musculaire. Le repos amène le plus souvent un soulagement immédiat, et au bout d'un certain temps le malade peut redescendre. Si le malaise n'est pas très accusé et que l'on pense pouvoir continuer l'ascension on peut calmer les vomissements en suçant un peu de glace ou de neige. En cas d'atteinte grave il peut y avoir syncope et on mettra le malade en position déclive en lui flagellant le visage, en faisant des frictions cutanées et absorber quelques gouttes d'alcool. La saignée peut être indiquée, mais ce qui est surtout urgent c'est de redescendre à une altitude inférieure.

Le traitement idéal serait évidemment de pouvoir faire des inhalations d'oxygène. Mais le remède serait plus encombrant que le mal ne l'est le plus souvent. Emporter de l'oxygène est absolument inutile pour entreprendre une ascension dans les Alpes et même de nombreuses expéditions himalaïennes s'en sont volontairement passées et ont obtenu d'aussi bons résultats que celles qui en avaient emporté.

GÊNES DE LA CIRCULATION.

Elles se manifestent par les œdèmes des mains ou des jambes et apparaissent dans des circonstances bien différentes.

Les œdèmes des membres supérieurs proviennent toujours du port du sac. Ils apparaissent au niveau des mains et des poignets qui deviennent rouges, empâtés, insensibles et maladroits.

Il faut pour qu'ils se produisent que le sac soit lourd et porté pendant longtemps. Il semble que l'équilibre du sac pouvant modifier l'application des courroies sur les épaules ait également une certaine importance. Il convient donc de le charger de façon que la pression s'exerce le plus possible verticalement sur les épaules et que la partie antérieure du creux axillaire ne soit pas comprimée par les courroies. On chargera donc le plus possible le fond du sac en le faisant bomber le moins possible en arrière et on mettra peu de choses lourdes dans sa partie supérieure qui faisant basculer la charge en arrière et en prenant appui sur les reins donnent aux bretelles une traction presque horizontale. Si la charge est trop volumineuse pour être contenue dans la partie inférieure on aura avantage plutôt que de les entasser plus haut à remplir les poches latérales qui revenant en avant sur les côtés se trouveront presque verticalement sous le point d'application des courroies. Les sacs supportés sur le dos par l'intermédiaire d'une claie rigide en osier ou métallique ont remportés de nombreux suffrages parcequ'ils permettent

justement de rapprocher la charge du dos. Les sacs souples si on doit trop les remplir se transforment rapidement en une boule aussi épaisse que large et haute et qui par conséquent tire fortement en arrière. Il est vrai que les sacs à claie rigide sont peu pratiques dans les escalades délicates mais on s'engage rarement dans ces dernières avec de lourdes charges.

Un phénomène curieux est l'œdème des membres inférieurs qui apparaît dans les longues marches en descente. Ce sont des œdèmes blancs, très douloureux spontanément et à la pression, prenant le godet et remontant jusqu'à la moitié de la jambe. Ils sont assez abondants et l'alpiniste qui se déchausse trouve un gros bourrelet au-dessus de la tige de ses chaussures, les mailles des gros bas de laine et le lacets sont véritablement encastrés dans le pied déformé. Nous les avons observés deux fois d'une façon particulièrement nette. Ils disparaissent spontanément en trois ou quatre jours.

Il convient ici de faire remarquer que le pas de descente en montagne n'est pas du tout le même que celui qui est habituellement employé pour les faibles distances. Pour descendre un terrain en pente pendant peu de temps on reporte le poids du corps en arrière de façon qu'il est entièrement supporté par la jambe postérieure pendant que l'autre pied va se poser en avant. Mais comme le pied antérieur va devenir inférieur au pied postérieur, la jambe postérieure est obligée de se fléchir en supportant le poids du corps pour lui permettre de se poser. Cette flexion de la jambe postérieure a également pour raison le rejet du corps en arrière qui ne permet pas d'avancer

le pied antérieure si la jambe postérieure reste en extension, et de freiner la vitesse de la marche qui a tendance à s'accélérer sur un plan incliné. De cette façon la marche est souple, elle se fait à petits pas, mais elle est lente et extrêmement fatigante puisqu'à chaque pas la jambe postérieure en position fléchie doit freiner tout le poids du corps. Si cet exercice doit se poursuivre longtemps les marcheurs sont obligés de s'arrêter plus ou moins rapidement suivant la raideur de la pente. Leurs quadriceps ne veulent plus les porter, ils ont les « jambes coupées ». Tous les jeunes alpinistes qui continuaient à marcher de cette façon en montagne ont gardé un souvenir plus cuisant de la descente que de la montée.

L'Alpiniste au contraire lorsqu'il fait une marche en descente (dans un terrain facile bien entendu, se penche en avant et marche à grands pas. C'est alors la jambe antérieure tendue qui freine à chaque pas l'accélération de la marche et qui bloque tout le poids du corps, la jambe postérieure n'ayant plus de travail fatigant en flexion. La jambe antérieure elle-même ne fatigue pas, puisqu'elle est en extension pour recevoir le choc et ses muscles n'ont aucun travail. Mais les pas sont très grands pour permettre au pied antérieur d'aller se placer en avant du centre de gravité qui est déjà avancé lui-même. Pendant ce grand pas la jambe postérieure ne freine pas la vitesse et il en résulte que pour bloquer toute la force vive du corps la jambe antérieure reçoit un choc considérable qu'elle ne peut amortir étant en extension. On conçoit que si ce choc se répète pendant 15 ou 20 kilomètres, la masse sanguine soit projetée vers le pied et la jambe, que la circulation de retour se fasse mal et même que les valvules veineuses puissent être légèrement forcées à chaque pas.

QUELQUES CONSEILS D'HYGIENE POUR LES MARCHES EN HAUTE MONTAGNE

CONTRE-INDICATIONS.

Les contre-indications pour les sports de haute montagne sont sensiblement les mêmes que pour les autres exercices violents.

On devra systématiquement éliminer évidemment toutes les maladies aiguës. Mais en dehors des lésions bien déterminées et classées qui manifestement interdisent la pratique de l'alpinisme il existe des sujets qui ne peuvent supporter le séjour à haute altitude et qui sont incapables de tirer profit de l'exercice qu'ils y pratiquent à cause des fatigues trop grandes qu'il entraîne pour eux.

Les cardiaques porteurs de lésions valvulaires cicatricielles anciennes, si elles sont mal compensées, ne peuvent supporter les fatigues de l'alpinisme puisqu'ils peinent pour monter un escalier ou faire une marche un peu prolongée en terrain plat à basse altitude. De même les cardiaques musculaires par suite d'une maladie infectieuse ou cachectisante. Lorsque ces derniers passent outre aux conseils qu'on leur donne, il n'est pas rare d'observer des cas de dilatation aiguë du cœur. Par contre les cardio-

pathies récentes pourront être compensées par un travail d'entraînement progressif et méthodique.

Chaque année on cite également plusieurs cas de congestion chez des artério-scléux et des apoplectiques. En effet sous l'influence du froid le sang peut refluer brusquement de la périphérie vers le cœur.

Les emphysémateux ne peuvent lutter contre la raréfaction de l'air par l'accélération du rythme respiratoire et présentent des crises de suffocation.

Enfin si les fonctions d'élimination se font mal on ne peut conseiller un séjour aux grandes altitudes, même de courte durée, sans courrir le risque d'accidents urémiques par suite de l'abondance des alcaloïdes toxiques à éliminer.

INDICATIONS.

Les sports de montagne peuvent être conseillés à un plus grand nombre d'individus qu'aucun autre exercice. Ils exigent en effet un minimum de qualités athlétiques et ce ne sont pas des sports abstraits de lutte contre le temps ou contre un adversaire, où ceux qui s'y exercent dans un but hygiénique sur le conseil de leur médecin sont rapidement dégoûtés par la médiocrité de leurs résultats. Si ces derniers n'ont pas la vocation sportive ils ne s'y livreront que par devoir, sans aucune conviction et finiront pas n'en tirer aucun profit. Si au contraire ils ne désespèrent pas d'arriver à égaler les meilleurs, souvent ils forceront au-dessus de leurs moyens et le sport choisi

deviendra pour eux une choses nuisible. L'alpinisme au contraire conserve tout son intérêt pour ceux qui le pratiquent à toutes les échelles de difficulté. C'est en effet plus qu'un sport où le résultat compte seul dans le plaisir qu'on en éprouve. C'est vraiment une « vie nouvelle et intense » où l'exercice n'est qu'un moyen de parvenir aux sensations multiples et variées qu'il procure. Les spectacles grandioses, le charme de la vie en « cordée », les souvenirs des incidents de course, sont autant de facteurs garants que si on a été en haute montagne on y retournera toujours avec plaisir même si on n'a pas été très brillant. Il n'y a pas de compétition puisque l'on lutte contre la montagne, et si celle-ci est quelquefois sévère, elle réserve de grandes joies même dans les échecs. Certains grands alpinistes ont même pu dire que souvent leurs « plus belles courses sont les courses manquées ». Un seul sport à ce sujet peut être comparé à la montagne, c'est le yachting. Mais les dépenses qu'il nécessite font qu'il ne peut être conseillé que beaucoup moins souvent.

De plus en dehors de l'exercice physique on bénéficie du climat alpin et en raison de l'hyperglobulie qu'il provoque il semble être fait exprès pour les convalescents. Je mets volontairement à part de ces indications le ski de concours qui exige des qualités athlétiques considérables et qui évidemment demande la même surveillance médicale que les autres sports de compétition.

Enfin l'alpinisme est un sport complet qui utilise tous les muscles et active toutes les fonctions organiques. D'autre part un certain nombre d'affections chroniques

sont susceptibles d'être améliorées par la montagne. Les maladies déglobulisantes, anémies, scrofules, syphilis. Le paludisme en particulier semble bénéficier largement de la cure d'altitude. Le Service de Santé Militaire avait installé pendant la guerre un hôpital sur les pentes de l'Olympe pour les impaludés de l'armée d'Orient. Parmi les maladies des voies respiratoires, celles des voies respiratoires supérieures semblent être surtout influencées. Le climat froid et sec ayant une action desséchante favorable sur les muqueuses. On peut citer les bronchites chroniques, les catarrhes rhyno-pharyngiens, les coryzas atrophiques et l'ozène, les asthmes bronchiques et nerveux. L'obésité est évidemment tout indiquée pourvu que l'entraînement soit prudent et progressif.

L'alpinisme est un sport de tous les âges. C'est surtout dans l'adolescence que s'acquiert le mieux le goût et l'aptitude aux ascensions. C'est pourquoi le Club Alpin Français oriente de plus en plus son activité et son recrutement vers les jeunes et même les scolaires. Toutefois il sera prudent de surveiller de très près les réactions des jeunes organismes à l'effort demandé et ici plus que jamais le rôle du médecin est indispensable. Mais s'il est préférable de commencer jeune pour faire une belle carrière dans ce sport, on peut toujours débiter en alpinisme et on a même vu des hommes faire de brillants débuts après 60 ans.

Le physique de l'alpiniste n'est pas obligatoirement très athlétique. Il n'est pas indispensable qu'il soit très musclé car la force et la résistance aux fatigues ne vont pas toujours de pair. Des hommes de force peu com-

mune, peuvent être capables de faire un effort musculaire considérable et momentané et se fatiguer très vite et demander le repos, s'il s'agit de fournir un effort moindre mais plus prolongé. Certains autres moins développés, de constitution presque chétive, peuvent faire d'excellents alpinistes si leur système nerveux leur permet de supporter la fatigue. ZSIGMONDY prétendait que l'alpiniste doit avant tout avoir de la ténacité, de l'énergie, de l'amour propre, et la volonté de réussir son entreprise. Il pensait même que n'importe qui, même s'il ne possède qu'à un faible degré les qualités d'ascensioniste, peut entreprendre n'importe quelle expédition accompagné de bons guides, s'il est « dur à la fatigue ». Ceci ne veut pas dire qu'il ne faut conseiller les sports de montagne qu'à ceux qui ont beaucoup de volonté. Au contraire, si ceux qui manquent d'énergie sont destinés à faire des débuts moins brillants, ils ne pourront que bénéficier de l'effort têtû qu'ils auront à fournir. Leur volonté sera multipliée le plus souvent par exaltation de la course qui ne tombe pas toujours avec la fatigue, par le désir du but à atteindre, par l'exemple de ses camarades dont il recevra de sévères remontrances s'il manifeste de la lâcheté. Il sera obligé de maîtriser ses nerfs s'il a l'appréhension du vide qu'il aura à côtoyer à chaque instant. Les débuts nécessiteront de sa part un effort constant qui le rendront plus viril. La montagne est la véritable école de la volonté ! La devise du Club Alpin Français est « Là où est la volonté, là est le chemin ».

Enfin l'influence combinée du grand air et de l'exercice sain, du soleil, tonifie et stimule le système nerveux,

lui donnent plus de force, plus d'équilibre, plus de pondération, et peut donc avoir une influence favorable sur les neurasthénies, les hystéro-neurasthénies, les migraines, et les mélancolies.

ENTRAÎNEMENT.

L'entraînement est la propriété acquise d'un organisme, à résister à la fatigue. Le sujet entraîné :

1° Résiste aux intoxications de la fatigue par élimination plus parfaite des toxines produites.

2° A une nutrition, une hématoïse et une circulation assurant à ses muscles une quantité d'énergie suffisante.

3° Accroît sa masse musculaire au dépend de ses réserves graisseuses.

4° Possède une synergie plus grande, grâce à la perfection des ordres émanés de ses centres nerveux.

La « *forme* » est le maximum de rendement d'un sujet dans un sport donné. Le sujet entraîné est donc possesseur momentanément d'un tempérament et d'aptitudes spéciales et particulières au genre de vie qu'il doit mener.

L'entraînement à un sport comme la marche en haute montagne devrait être rigoureusement suivi par le médecin. C'est lui qui doit défendre l'effort violent et soutenu à ceux dont l'entraînement n'a préparé ni les muscles, ni le cœur, ni les poumons. TISSIÉ décrit ainsi l'arrivée de la marche de l'armée en 1904.

« A 2 heures 30, 800 marcheurs étaient arrivés à l'ambulance de la Galerie des machines. Sur ces 800,

500 étaient forcés, étendus sur la paille. Sur ces 500, la moitié était dans l'incapacité de faire le moindre mouvement. Sur ces 250 malades, 70 plus atteints encore furent évacués dans les hôpitaux et sur ces 70, on compte un mort, par surmenage intensif, un cas très grave, 6 cas sérieux, et une trentaine de fourbus : le reste fortement éclopés. ».

Un examen médical préalable permettant d'affirmer un entraînement suffisant doit éviter le retour de ces résultats navrants.

Préparation loin de la montagne.

Le meilleur moyen de conserver son entraînement serait naturellement de pratiquer toute l'année la marche en montagne. Mais c'est impossible à la grande majorité des alpinistes qui est retenue loin de la montagne le plus souvent et qui n'a pas les moyens pécuniers de faire de nombreux voyages de fin de semaine. Ceux-ci pourront néanmoins ne pas perdre la totalité de l'entraînement acquis ou se préparer loin de la montagne à l'entraînement qu'ils y feront plus tard. A la base de cette méthode se trouve évidemment la culture physique. L'alpinisme étant un sport parfaitement complet la méthode de culture physique générale est la meilleure et il n'y a pas lieu de recommander plutôt certains mouvements. Toutefois, comme pour tous les sports de fond, l'emploi quotidien (et modéré) du spiromètre est recommandé. Si c'est possible il y aura encore plus d'avantage à pratiquer un sport non spécialisé, de préférence l'aviron et la natation. Enfin

la marche en plaine si elle se fait sur d'assez longues distances est très indiquée. Il faut toutefois qu'elle porte sur un minimum de 40 kilomètres et avec un sac assez lourdement chargé sinon l'entraînement est presque nul et on sera bien étonné, croyant être bien préparé, de la fatigue ressentie par la première petite course en montagne. Il peut-être aussi intéressant de s'habituer à fournir un effort long et continu sans prendre de nourriture, puisque souvent en montagne, il n'est pas toujours avantageux de se charger l'estomac pendant la marche. La sensation de faim est trop souvent une habitude et non la manifestation d'un besoin. L'organisme humain possède des réserves nutritives qui lui permettent de fonctionner pendant plus de 24 heures sans s'alimenter.

Enfin, un ou deux mois avant la saison alpine on aura avantage à s'alimenter plus fort que d'habitude pour arriver un peu au-dessus de son poids normal en vue de constituer d'abondantes réserves et de parer à l'amaigrissement rapide du début de l'entraînement.

Courses d'entraînement.

Pour qu'une course d'entraînement soit efficace il faut qu'elle soit en rapport avec la résistance du sujet. Si l'effort à fournir est insuffisant, le résultat sera nul ou peu appréciable. Il faut pour qu'il y ait accoutumance à la fatigue que celle-ci soit vaincue à la fin de chaque course d'entraînement. Par contre si les efforts sont trop importants la fatigue dépasse la limite raisonnable et là encore non seulement le bénéfice sera nul, mais il

s'amoinndra progressivement au point d'être moins apte aux marches en haute montagne que sans entraînement du tout.

Deux règles sont à la base du choix et de la graduation d'entraînement. La première est la différence de niveau à parcourir. En effet dans un terrain facile l'effort fourni est directement proportionnel au travail à dépenser pour élever le poids du corps à une certaine hauteur. Tout le monde est capable de parcourir dans ces conditions une marche sur une dénivellation de 800 m. environ. Suivant les aptitudes physiques, cette dénivellation peut être augmentée beaucoup en terrain facile. L'altitude a également son importance, et il ne faut pas conseiller dans les courses d'entraînement chez des sujets non acclimatés de prendre pour but des sommets dépassant 4.000 mètres. Il faudra également éloigner les débutants des courses faciles, mais vertigineuses car l'appréhension du vide crée pour eux de grosses difficultés.

La deuxième règle qui préside au choix des courses d'entraînement, consiste dans l'évaluation des difficultés de l'itinéraire où entre en jeu la raideur de la pente, la qualité du terrain, la répartition des difficultés. Les pentes trop raides sont très fatigantes parcequ'il est difficile de répartir son effort avec régularité et que d'autre part le maintien de l'équilibre ou la taille des pas dans la neige augmente le travail. Les pentes trop faibles ne donnent aucun entraînement, ou sont très fatigantes puisque pour s'élever d'une certaine différence de niveau il faut parcourir de nombreux kilomètres. Il semble que la pente optima des premières courses d'entraînement soit autour de

30° d'inclinaison. La qualité du terrain a aussi son importance. Les marches de neige sont rapides et peu fatigantes si la neige est durcie et porte bien le poids du corps. La pente et l'effort sont réguliers. Mais elles se transforment en un calvaire si la neige est ramollie et qu'on y enfonce à chaque pas jusqu'à mi-jambe et on préférera dans ce cas les marches en terrain rocheux. La répartition des difficultés le long de l'itinéraire a aussi une grande importance. L'irrégularité de la pente, raide en un endroit et faible ou même en descente un peu plus loin, exige un changement d'adaptation constante de la marche qui est très fatigant. Enfin les courses où la difficulté est à la fin, ne devront être entreprises qu'avec la certitude que l'on n'arrivera pas à l'endroit où l'effort devient délicat, déjà fatigué par la première partie de la marche.

Il sera bon d'autre part de ne pas faire les premières courses, coup sur coup, et de laisser entre celles-ci un repos de un ou deux jours.

Surveillance médicale de l'entraînement.

En dehors des procédés de laboratoire, rigoureux mais peu pratiques, tels que l'étude des corps extractifs de l'urine et le dosage de l'acide carbonique éliminé, BOIGEY en étudiant l'entraînement des athlètes de Joinville a utilisé trois séries de critères permettant d'obtenir promptement des résultats et des indications. Ce sont :

Les critères neuromusculaires. On peut en donner cinq :

1°) Mesure du temps de réaction à l'excitation. Le sujet doit accuser en appuyant sur un signal, une percus-

sion qui lui est transmise. L'inscription automatique permet une approximation de $1/100^e$ de seconde. Suivant l'entraînement, ou l'état de fatigue du sujet, on peut avoir des variations entre les $4/100$ et les $35/100$ de seconde.

2°) Sens musculaire. Le sujet, les yeux bandés apprécie les variations de poids que l'on fait subir à une masse d'environ 100 gr. suspendue à un de ses doigts. D'autre part il doit retrouver une position donnée par l'expérimentateur à un de ses membres après avoir repris le garde à vous.

	normal	fatigué
Différences de poids perçues, 5 à 6 %		15 à 20 %
Erreurs de position pour la main, bras étendu		
..... 3 à 5 %		10 à 18 c.

3°) Equilibre. Enregistrement par stylet, sur une feuille au noir de fumée des oscillations céphaliques dans la position debout, les yeux bandés.

4°) Variation de la courbe d'effort par dynamomètre dynamographe.

5°) Courbe de fatigue avec l'ergographe de Mosso ¹

Les critères respiratoires. Le pneumographe permet d'inscrire les mouvements du thorax. Chez un sujet non entraîné la respiration s'accélère rapidement par l'effort, alors que le ralentissement de la respiration et sa stabilité pendant l'exercice sont les deux signes essentiels qui permettent d'affirmer qu'un sujet est parfaitement entraîné. De plus l'entraînement augmente la capacité pulmonaire

(1) BOIGEY. Manuel Scientifique d'éducation Physique.

d'une façon permanente. Les spiromètres de VERDIN, de BOULITTE, de DUPONT-BRUCKER permettent de l'étudier aisément, ce qui est d'un intérêt primordial dans la rééducation respiratoire.

Les critères circulatoires. Le nombre des pulsations s'élève pendant l'exercice chez les sujets non entraînés et il se stabilise avec l'entraînement. ARLAUD a mis au point le critère oscillométrique avec l'oscillomètre de PACHON qui semble être le plus pratique et celui qui donne les renseignements les plus étendus. Chez le marcheur non entraîné la tension artérielle s'abaisse au début et reste au-dessous de sa valeur normale pendant toute la course. Chez l'alpiniste entraîné elle est généralement supérieure à la normale pendant l'effort. Elle revient rapidement à la normale pendant le repos. De même lorsqu'elle est diminuée à la suite d'efforts violents trop prolongés, elle retrouve rapidement son point initial après la cessation de l'effort. En cas de claquage il y a effondrement de la tension artérielle et une accélération du pouls, constante.

Critère du poids.

La course en montagne provoque une chute de poids qui se chiffre quelquefois par plusieurs kilogrammes par 24 heures. Une grande partie de cette perte de poids est le résultat de l'évaporation intense qui deshydrate en partie l'organisme. Le reste est le poids des matériaux brûlés ou usés et éliminés soit par la voie respiratoire soit par excrétion. Cette perte de poids est très intense dans les premières courses d'une saison alpine, l'organisme ayant tendance à se débarrasser de toute l'eau inutile, et à trans-

former ses réserves de graisses en hydrate de carbone pour les brûler. Le marcheur entraîné sait mieux conduire son travail et par conséquent, il brûle moins d'hydrates de carbone, a une évaporation moins forte et perd moins de graisse, dont il a déjà transformé une grande partie. Il s'en suit, que pour un même effort l'alpiniste entraîné subira une perte de poids moins forte que l'alpiniste non entraîné. Mais le point le plus important de ce critère, réside dans la rapidité avec laquelle les réserves seront reconstituées, et le poids antérieur à la course, récupéré. Dans les deux cas une grande partie de cette perte de poids sera rapidement compensée. Mais pour reconstituer ses réserves et récupérer entièrement son poids antérieur, le marcheur non entraîné demandera beaucoup plus de temps que le marcheur entraîné qui y arrive en général complètement en 48 heures.

ALIMENTATION.

« Il est bien possible que l'extraordinaire appétit que montrent dans la montagne les grimpeurs vienne surtout de leur désir de faire la halte nécessaire. Sur les hautes arêtes le besoin de manger, et sur les pentes inférieures celui de voir, me paraissent l'apanage de ceux dont le souffle est court et les muscles faibles ».

MUMMERY.

Le spirituel auteur de cette phrase célèbre n'a oublié que le besoin de photgraphier n'importe quoi, ou tout autre besoin subit, pour que je m'associe entièrement à la sévérité de sa remarque.

En réalité il semble bien que pendant l'effort de la

montée l'appétit soit au contraire nettement diminué et le plus souvent ceux qui ont réclamé la halte, en déclarant qu'ils mouraient de faim, se contentent d'absorber quelques pruneaux secs ou une tablette de chocolat. Pourtant les anciens manuels de sports de montagne prévoyaient que pendant l'ascension, on doit s'arrêter toutes les deux ou trois heures, pour manger. Pratiquement les repas sont toujours très brefs et cette sensation subjective de faim qui apparaît plus fréquemment que d'habitude du fait que l'exercice musculaire intense vient consommer des réserves nutritives, est calmée dès les premières bouchées. Cette sensation subjective ne correspond nullement à un besoin réel de l'organisme.

MAGGIORA dans son étude sur l'« Influence du jeûne et de la nourriture sur la fatigue musculaire », a montré, qu'un jeûne de 7 à 8 heures ne suffit pas à diminuer la résistance musculaire au travail, si la nutrition est normale. Il faut un jeûne beaucoup plus prolongé pour épuiser les muscles, faire tomber la tension artérielle et provoquer une fatigue nerveuse et cérébrale. Dans ce cas un peu de nourriture fait cesser ces troubles, une demi-heure après son ingestion. Cette étude de MAGGIORA si elle est valable pour l'alpiniste non entraîné ne l'est plus pour celui qui l'est, qui a pris l'habitude d'accumuler plus de réserves, et qui supporte son effort avec moins de fatigue.

C'est LEFÉBURE qui le premier insista sur le fait, que des repas trop fréquents pendant la course pouvaient être nuisibles. En effet le travail de la digestion s'ajoute au travail musculaire indispensable, et souvent après le repas

on repart plus lourd et avec une sensation de fatigue plus intense qu'auparavant. De plus non seulement la digestion détourne une partie de l'énergie, qui doit être vouée à l'ascension, mais encore elle se fait mal, entraîne des maux de tête et peut faire apparaître les premiers symptômes du mal de montagne. Avec un entraînement suffisant il est donc non seulement inutile mais même nuisible de se nourrir abondamment pendant l'ascension. La quantité de nourriture peut être très diminuée, sans réduire l'aptitude aux exercices musculaires, et de plus elle a l'avantage de soulager le poids du sac qui n'est pas une des moindres causes de fatigue. Dans une ascension très longue on peut avoir besoin d'emporter des vivres plus abondantes pour faire un repas assez important, mais en aucun cas on ne devra le faire avant d'avoir fini l'effort de la montée et franchi toutes les plus grosses difficultés.

A cause de la rapidité de leur assimilation et de leur utilisation, les matières hydrocarbonées ont une place de choix dans l'alimentation pendant la course. Les fruits frais et contenant beaucoup de jus, sont un aliment idéal qui désaltèrent en même temps qu'ils calment la faim. Parmi eux les fruits de goût acide ne sont pas à conseiller et en particulier les oranges, qui sont un véritable petit martyr à faire passer sur des lèvres brûlées par le soleil, desséchées, et souvent fendillées. Les fruits conservés en boîte dans un jus sirupeux sont très agréables, et chez les vieux alpinistes, la boîte de pêches que l'on déguste au sommet est devenue légendaire. Si on trouve les fruits trop lourds, ou si on a peur de les écraser dans le transport, les fruits secs, les confitures, la crème de chataigne et

même tout simplement des morceaux de sucre rendront les plus grands services.

L'alpiniste souffre beaucoup plus de la soif que de la faim. Il est tentant dans ces conditions de sucer des morceaux de glace ou de neige. Mais on ne peut en absorber que de faibles quantités et de toute façon, cela ne calme pas la soif. On trouve parfois sur les glaciers des mares ou des petits ruisseaux d'eau de fonte. Mais c'est de l'eau très froide et non aérée qui provoque si on la boit des indigestions graves, de fortes diarrhées et parfois aussi des angines. Il ne reste donc à de rares exceptions près que la ressource d'emporter sa boisson. Nous conseillons les boissons chaudes, conservées dans une bouteille thermos, et en particulier le thé fort faiblement ou pas sucré qui désaltère parfaitement et possède en plus des qualités stimulantes.

La question de l'utilisation des boissons alcoolisées dans les marches en haute montagne a été longuement débattue, et n'est pas encore résolue. Les physiologistes s'accordent à déclarer que l'action de l'alcool sur l'organisme, diminue aux hautes altitudes. MOSSO disait que 40 grammes d'alcool, produisent une excitation assez vive dans la vallée, mais que la même dose à 4.500 mètres d'altitude, ne produit aucun effet.

Parlant du Champagne, Mummery déclare à l'occasion d'une ascension du Cervin :

« Sous son influence, notre état d'esprit atteint son plus haut diapason et la physionomie de BURGNER reprit son air de confiance habituel. Je n'ai pas le moindre doute que BURGNER n'ait parfaitement compris qu'une

caravane gaie et confiante en elle-même pourrait alors éviter les chutes de pierres, se glisser le long de ces dalles rapides en un style et à une allure dont seraient incapables des hommes anxieux et sans énergie ».

Le Congrès International de l'Alpinisme réuni à Paris en 1906 disait :

« Le Congrès traitant la question de l'alimentation pendant les courses en montagne est unanime à condamner l'usage de l'alcool et surtout de l'absinthe, qui ne peuvent avoir qu'une influence fâcheuse, loin de servir à réparer les forces du voyageur épuisé ».

Nous nous rangeons entièrement à cette dernière opinion. Nous avons essayé à plusieurs reprises de susciter des forces nouvelles pendant les courses en montagne, en absorbant de l'alcool et nous n'en avons jamais eu que des désagréments. Voici les résultats de la dernière expérience qui pour nous a définitivement résolu la question. Après une marche pénible de 18 heures nous descendions avec quatre compagnons le glacier du Mont-Malet et nous nous arrê tâmes à environ une heure de marche du refuge de Leschaux. Tout le groupe était très fatigué et nous nous partageâmes une petite gourde de rhum. La quantité absorbée par chacun était minime et n'aurait provoqué aucun trouble chez des individus en possession de tous leurs moyens. Les deux moins fatigués bénéficièrent d'une excitation modérée qui leur permit de rejoindre le refuge en un temps normal. Pourtant l'un d'eux fit une chute sans gravité dans une crevasse ce qui ne lui serait pas arrivé dans un terrain aussi facile si son jugement n'avait pas été amoindri. Deux autres subirent un com-

mencement d'ivresse assez important, se trompèrent de chemin d'une façon grossière et firent de nombreuses chutes facilement évitables. Le cinquième qui était le plus fatigué tomba dans un complet état de stupeur et d'ivresse profonde. Il refusait de marcher et ses deux compagnons n'hésitaient pas à tirer sur la corde pour le faire descendre.

Une fois passée, une telle aventure ne laisse que de bons souvenirs, mais on ne peut s'empêcher de penser, que si le terrain avait été moins facile il aurait fallu un miracle pour que cela ne se terminât pas d'une façon tragique.

L'alimentation de retour au refuge est dominée par le souci de ne pas alourdir le sac. C'est pourquoi les graisses y tiennent la place la plus importante, de même que les aliments secs comme les pâtes, les farines, les légumes secs. La grosse proportion des graisses s'accroît encore en hiver, où elles aident la lutte contre le froid. Toutefois la nourriture absorbée dans les refuges est loin d'être parfaite et il y a avantage à ne pas y séjourner trop longtemps et à descendre le plus possible dans la vallée pour se nourrir convenablement et abondamment et refaire ses réserves de combustible.

VÊTEMENTS.

Les manuels d'alpinisme développent abondamment la question de l'équipement du marcheur en haute montagne et nous ne ferons ici qu'indiquer les points essentiels d'hygiène qui commandent le choix du vêtement.

L'ambition des alpinistes a toujours été de marcher longtemps dans la neige sans avoir les pieds mouillés. On a fait des chaussures parfaitement imperméables, mais après une longue marche, on trouve toujours les chaussettes trempées et une certaine quantité d'eau dans le fond des chaussures. Il semble même que ces dernières soient parfaitement imperméables de dedans en dehors, mais la neige arrive toujours à passer entre le haut des tiges et des bandes molletières ou des guêtres, et la transpiration abondante n'est certainement pas non plus étrangère à cette humidité impossible à éviter. Ceci n'a d'ailleurs pas une grosse importance tant que le marcheur est en mouvement et s'il doit bivouaquer il faut qu'il se déchausse, mette des chaussettes sèches et enferme ses pieds dans son sac. Il est plus important que les chaussures soient souples et bien graissées, assez larges pour qu'on puisse les mettre avec de gros bas de laine sans avoir le pied serré, et présenter le moins de coutures possible qui pourraient blesser.

Pour le reste du vêtement on peut se diriger d'après les principes suivants. Ils doivent protéger contre le vent et l'eau, contre le froid, contre le soleil, laisser toute leur liberté aux mouvements, ne pas gêner la circulation, favoriser les sécrétions, et être légers pour que l'on puisse en emporter un jeu de rechange. Pour protéger contre le froid, il faut se munir de plusieurs pull-overs en laine légère mais bouffante que l'on pourra enfiler l'un par-dessus l'autre, suivant la température antérieure. Contre le vent et l'eau on peut utiliser des vestes amples soit en toile de lin très serrée, soit mieux en soie caoutchoutée.

Contre le soleil il convient de ne pas suivre le conseil

des photographies publicitaires qui montrent des personnes faisant du ski en maillot de bain ! Je souhaite à ceux qui ont posé de s'être rhabillés bien vite sitôt la photo prise. En effet, la puissance des radiations solaires est telle qu'il faut très peu de temps pour que la peau ne soit brûlée. Il est de règle en haute montagne de laisser le moins possible de peau à découvert, car les érythèmes solaires qui peuvent se produire, sont extrêmement intenses, provoquant des températures de 40" avec frissons et tous les symptômes des brûlures graves. On a vu parfois subsister des pigmentations indélébiles à la suite de ces coups de soleil extraordinaires. Les neiges du printemps sont particulièrement éclatantes et les plus endurcis sont quelquefois obligés de se protéger même le visage avec une cagoule en étamine. Mais c'est de beaucoup pour les yeux que le soleil est le plus dangereux. On connaît la gravité de l'ophtalmie des glaciers et le port de lunettes fumées est indispensable. Ces dernières se couvrent parfois de buée, et on peut avoir avantage surtout pour le ski, à les remplacer par des lunettes métalliques à fentes rayonnées.

CONCLUSIONS

En résumé il convient de dégager de la précédente étude que :

1°) Les troubles pathologiques provoqués par les marches en haute montagne, ont tous un remède préventif infaillible : l'acclimatation et l'entraînement méthodique, progressif et médicalement surveillé.

2°) Sous réserve de cet entraînement, les marches en haute montagne peuvent être conseillées à un plus grand nombre d'individus qu'aucun autre sport.

Ils y bénéficieront non seulement des avantages de l'altitude et en particulier de l'hyperglobulie compensatrice, mais encore des avantages d'un sport complet. Les asthénies psychiques et en particulier les formes légères de l'aboulie, trouveront à la montagne une véritable école de rééducation de la volonté.

Vu, le Président de Thèse,
L. TANON.

Vu, le Doyen,
G. ROUSSY.

Vu et permis d'imprimer :

Le Recteur de l'Académie de Paris,
CHARLÉTY.

BIBLIOGRAPHIE

- AMAR. — Le rendement de la machine humaine. Baillière, 1910.
- ARLAUD. — Etude de l'entraînement sportif à l'Alpinisme par le critère oscillométrique. *Thèse de Toulouse*, 1922-23.
- ATTANOUX. — La marche et la pratique du tourisme à pied. Imprimerie Algérienne, 1908.
- BINET. — Recherches sur les variations du nombre des globules rouges suivant l'état de la fonction respiratoire. XII^e Congrès International de Physiologie, 1925.
- BOYEUX. — Expériences sur l'activité des combustions organiques au Mont Blanc. Communication Société de Biologie, 1904.
- BELLIN DU COTEAU. — Respiration et Rythme cardiaque dans les efforts sportifs. (*Revue Médicale d'Education physique et de Sport*, 1923, N^o 1).
- BERTEROY. — Le Mal des montagnes. (*Le Parfait Nourricier*, 1903).
- BOIGEY. — Manuel scientifique d'Education Physique. Payot, 1923.
- CAMUS. — Influence des variations d'altitude sur la pression sanguine. (*Journal de physiologie et de pathologie générale*, 15 juillet 1903).
- CAYLA. — L'Alpinisme dans ses rapports avec l'éducation physique. (Rapports du Congrès International d'Education Physique, 1913).
- COURBETIN. — Pédagogie Sportive. Editions G. Crés, 1922.
- DUPRÉ. — Quelques observations sur la marche et la marche en montagne. (*Bulletin Pyrénéen*, 1911, N^{os} 96 et 97).
- DUVAL. — Méthodes de Culture Physique. (*Thèse de Bordeaux*, 1910-11).
- FOA. — Critique expérimentale des hypothèses émises pour expliquer l'hyperglobulie de la haute montagne. *Archives Italiennes de Biologie*. T. XLI, pp. 101 à 110.
- GALÉOTTI. — Variations de l'alcalinité du sang sur le sommet du Mont Rose. (*Archives Italiennes de Biologie*, 1904).
- GRAND-CORTERET. — La Montagne à travers les âges. Grenoble, 1904.
- GUILLEMARD et MOOG. — (*Journal de Physiologie et de Pathologie générale*).

- Influence des hautes altitudes sur la nutrition générale. (Juillet 1906, p. 593).
- Observations faites au Mont Rose sur les variations du sang aux hautes altitudes. (Janvier 1907, p. 17).
- Etude expérimentale sur les variations des échanges respiratoires et de la deshydratation de l'organisme sous l'action du climat de haute montagne. (Novembre 1910).
- KUSS. — Recherches expérimentales sur le mode d'action des cures d'altitude. (*Bulletin Médical*. Juin 1909).
- LAGRANGE. — Physiologie des exercices du corps (Alcan, 1908).
- LOUBATIÉ. — Education physique et sports. (*Thèse de Bordeaux*, 1919-20).
- MAGGIORA. — Influence du jeûne et de la nourriture sur la fatigue musculaire. (*Archives Italiennes de Biologie*. T. XIII).
- MINELLE. — Influence de la pratique des sports d'hiver sur l'organisme. (Conférence au Salon des Sports d'hiver, 1922).
- MOSSO. — Modification de la respiration et de la circulation sur les hauts plateaux. (*Semaine Médicale*, 1897, p. 76).
- *Archives Italiennes de Biologie*, 1898.
- Physiologie de l'homme sur les Alpes. T. XXX.
- Lois de la fatigue. T. XIII.
- Entraînement musculaire. T. XVII.
- Examen des urines après la marche. T. XXVII.
- MOURGEON. — Etude oscillométrique de la tension artérielle suivant les altitudes avant et après l'exercice. (*Thèse de Paris*, 1921-22).
- RAQUINE. — La cure d'altitude en hiver. (Imprimerie Moderne, 1910).
- REGNARD. — La cure d'altitude (Masson, 1897).
- REGNIER. — Le Mal de Montagne. (*La Montagne*. Octobre 1911).
- RESTREPO. — Pathologie des altitudes. (*Thèse de Paris*, 1889-90).
- ROCHELAMBERT. — Marche en pays de montagne pendant la saison d'hiver. (Paris, Charles Lavauzelle).
- SARRAMON. — L'Alpinisme. (*Thèse de Bordeaux*, 1909-1910).
- SCHNYDER. — Alcool et Alpinisme. (Genève, Kündig, 1907).
- TISSÉ. — Fatigue dans la course en montagne. (*Académie de Médecine*. Juin 1907).
- TISSEYRE. — Cure solaire. (*Thèse de Toulouse*, 1914-15).
- VIALLE. — Etude de la respiration cutanée en Montagne. (*Archives Italiennes de Biologie*. T. LX).
- VIOLLET LE DUC. — Hygiène du Voyageur dans les contrées alpestres. (*Annuaire du Club Alpin Français*, 1878, p. 586).

